

Institucja prawa publicznego finansowana
wspólnie przez federację i kraje związkowe

Europejska Jednostka Oceny Technicznej
ds. Wyróbów Budowlanych



Europejska Ocena Techniczna

ETA-17/1056
z dnia 1 listopada 2024

Tłumaczenie na polski przygotowane na podstawie wersji niemieckiej.

Cześć ogólna

Jednostka Oceny Technicznej
wystawiająca Europejską Ocena
Techniczną

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

Złącze wykonane z wklejonych do betonu
prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy
iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Rodzina produktów,
do której należy wyrób budowlany

Systemy dla złączy wykonanych z
wklejonych do betonu dodatkowych prętów
zbrojeniowych

Producent

fischerwerke GmbH & Co. KG
Otto-Hahn-Straße 15
79211 Denzlingen
NIEMCY

Zakład produkcyjny

fischerwerke

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
zawiera

27 stron, w tym 3 załączniki stanowiące
integralną część składową niniejszej
Oceny.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna
wystawiona jest zgodnie z
Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na
podstawie

EAD 330087-01-0601, wydanie 06/2021

Wersja ta zastępuje

ETA-17/1056 z dnia 22 stycznia 2021

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana przez Jednostkę Oceny Technicznej w jej języku urzędowym. Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki muszą być całkowicie zgodne z oryginałem i jako takie oznaczone.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna może być powielana/odtworzana, także w formie elektronicznej, wyłącznie w całości i w formie nieskróconej. Częściowe jej powielenie/odtworzenie może nastąpić wyłącznie za pisemną zgodą wystawiającej ją Jednostki Oceny Technicznej. Każde częściowe powielenie/odtworzenie musi zostać jako takie oznaczone.

Wystawiająca Jednostka Oceny Technicznej może odwołać niniejszą Europejską Ocenę Techniczną, w szczególności po powiadomieniu przez Komisję zgodnie z artykułem 25 ustęp 3 Rozporządzenia (UE) nr 305/2011.

Część szczegółowa

1. Opis techniczny produktu

Przedmiotem niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej jest złącze wykonane z wklejanych dodatkowych prętów zbrojeniowych poprzez zakotwienie bądź połączenie na zakład prętów zbrojeniowych znajdujących się w istniejących elementach konstrukcyjnych ze zwykłego betonu, przy zastosowaniu wklejanych prętów z użyciem systemu iniekcyjnego FIS EM Plus zgodnie z zasadami dotyczącymi konstruowania betonu zbrojonego.

Do wklejenia dodatkowych prętów używa się prętów zbrojeniowych wykonanych ze stali o średnicy Φ od 8 do 40 mm bądź kotew z prętem zbrojeniowym fischer FRA w rozmiarach M12 do M24 zgodnie z załącznikiem A, oraz zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus. Element stalowy umiejscowiony zostaje w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną i zakotwiony poprzez zespojenie między elementem stalowym, zaprawą iniekcyjną i betonem.

Opis produktu znajduje się w załączniku A.

2. Określenie zamierzonego zastosowania zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

Spełnienie parametrów podanych w rozdziale 3 można zakładać wyłącznie wtedy, gdy kotwa jest stosowana zgodnie z wytycznymi i warunkami brzegowymi określonymi w załączniku B

Metody badań i oceny stanowiące podstawę niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej prowadzą do przyjęcia zakładanej długości użytkowania złącza wynoszącej co najmniej 50 oraz/lub 100 lat. Dane dotyczące okresu użytkowania nie są równoznaczne z gwarancją producenta, lecz są jedynie informacją pomocną przy wyborze odpowiedniego produktu pod kątem zakładanego, uzasadnionego ekonomicznie okresu użyteczności budowli.

3. Właściwości użytkowe wyrobu i dane dotyczące metod ich oceny

3.1. Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (wymaganie podstawowe BWR 1)

Istotna właściwość	Parametr
Nośność charakterystyczna pod obciążeniami statycznymi i quasi statycznymi	Patrz załącznik C 1 i C 2
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem sejsmicznym	Patrz załącznik B 5 i C 3

3.2. Ochrona przeciwpożarowa (wymaganie podstawowe BWR 2)

Istotna właściwość	Parametr
Reakcja na ogień	Klasa A1
Odporność ogniowa	Patrz załącznik C 4 i C 5

4. Zastosowany system oceny i weryfikacji właściwości użytkowych z podaniem podstawy prawnej

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD nr 330087-01-0601 obowiązuje następująca podstawa prawna: [96/582/WE].

Należy zastosować następujący system: 1

5. Szczegóły techniczne konieczne do realizacji systemu oceny i weryfikacji właściwości użytkowych zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny

Szczegóły techniczne, które są konieczne do realizacji systemu oceny i badania trwałości parametrów, stanowią część składową planu kontroli złożonego w Niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej.

Wystawiono w Berlinie w dniu 1 listopada 2024 roku przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej.

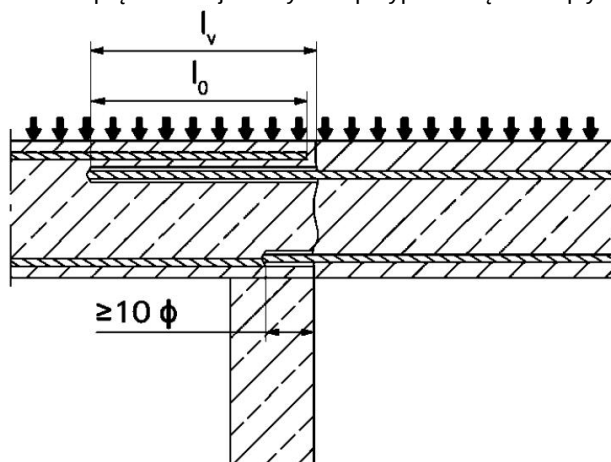
Inż. dypl. Beatrix Wittstock
Kierowniczka referatu

Uwierzytelnia/-a
Baderschneider

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 1

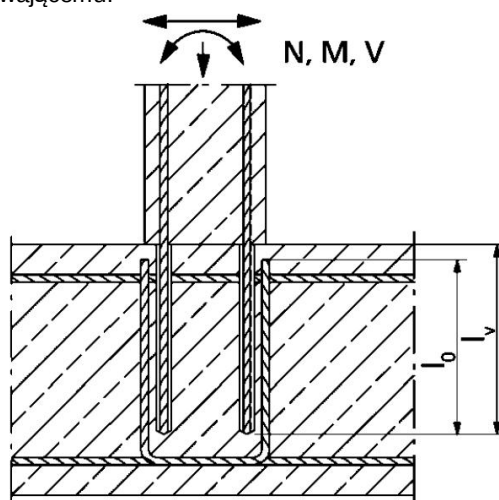
Rys. A1.1:

Zakład dla złączy z wklejanych dodatkowo prętów zbrojeniowych w przypadku łączenia płyt i belek



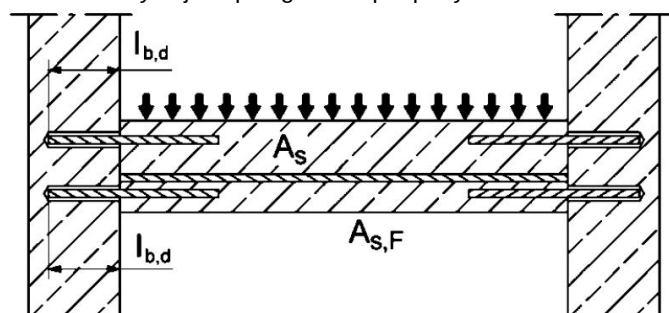
Rys. A1.2:

Zakład dla złączy z wklejanych dodatkowo prętów zbrojeniowych słupa lub ściany poddanych zginaniu do podłoża. Pręty zbrojeniowe podlegają obciążeniu wyrwywającemu.



Rys. A1.3:

Zakotwienie końcowe płyt lub belek obliczanych jako przegubowo podpartych



Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Załącznik A1

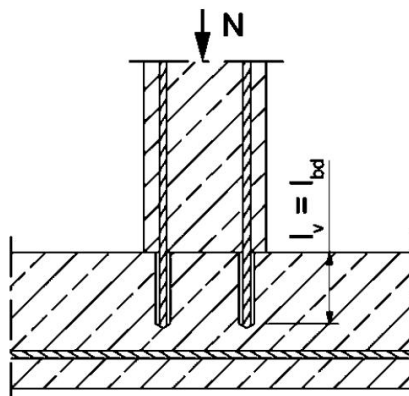
Opis produktu

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 1

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 2

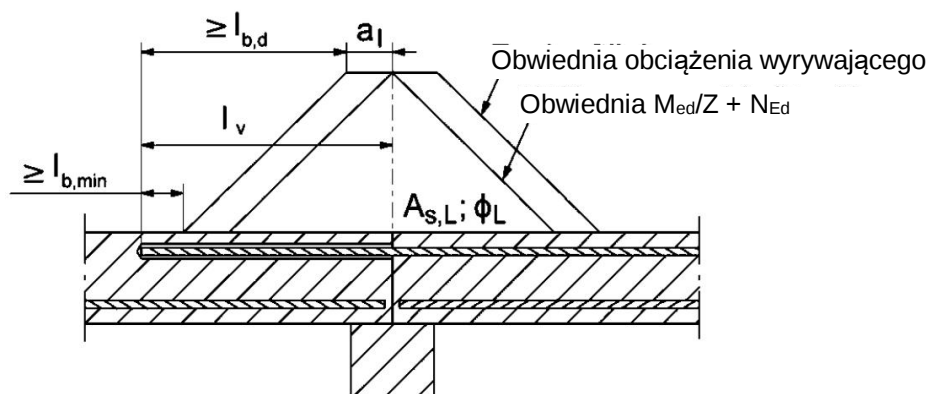
Rys. A2.1:

Złącza wykonane z wklejonych dodatkowo prętów zbrojeniowych do elementów konstrukcyjnych poddanych głównie naciskowi



Rys. A2.2:

Kotwienie zbrojenia w zakresie obwiedni obciążenia rozciągającego w elemencie obciążonym na zginanie



Uwaga dotycząca rys. A1.1 do A1.3 oraz rys. A2.1 do A2.2

Wymagane zbrojenie poprzeczne wg normy 1992-1-1:2011
nie zostało pokazane na rysunkach.

Przeprowadzenie montażu zgodnie z załącznikiem B2

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą
zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania dla prętów zbrojeniowych - część 2

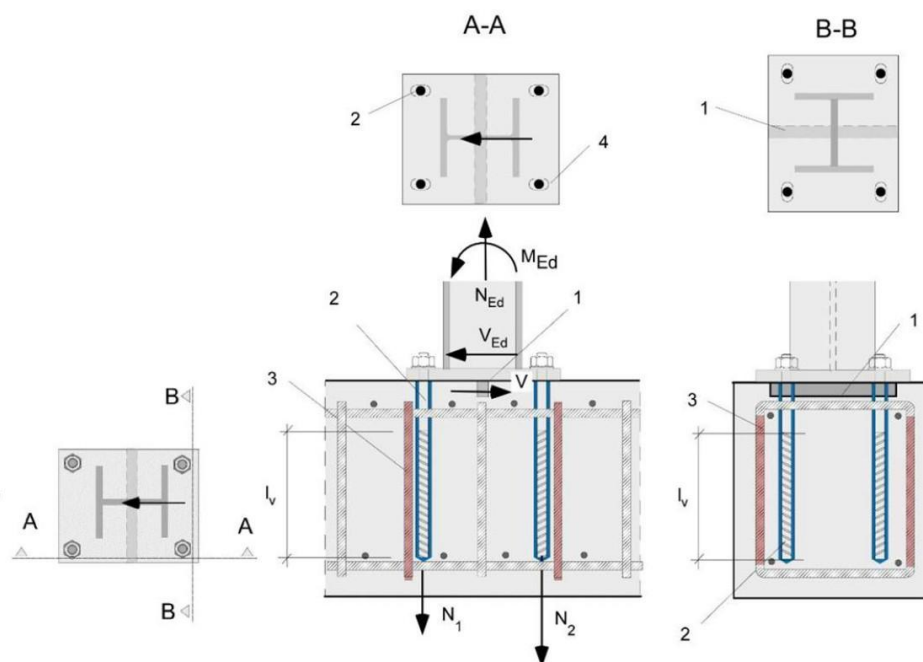
Załącznik A2

Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania kotew z prętem zbrojeniowym fischer - część 3

Rys. A3.1:

Zakład dla podpory poddanej
naprężeniu zginającemu do podłoża.

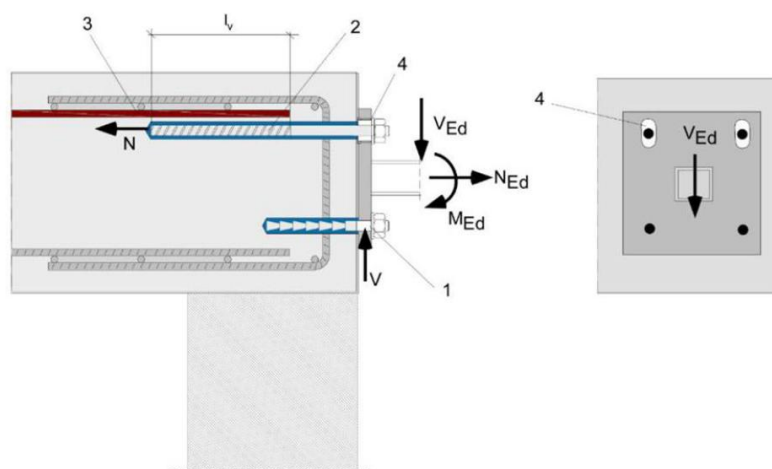
1. Łącznik (kotwa lub łącznik do przenoszenia obciążeń ścinających)
2. Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer (tylko wrywanie)
3. Istniejące zbrojenie ze strzemion / Zbrojenie dla zakładu
4. Otwór podłużny



Rys. A3.2:

Zakład w przypadku kotwienia słupków balustrady lub wystających elementów konstrukcyjnych. Pod kotwę z prętem zbrojeniowym fischer należy wykonać w płycie kotwiącej otwory wywiercone w formie otworów podłużnych z osią w kierunku obciążenia ścinającego.

1. Kotwa do przenoszenia obciążeń ścinających
2. Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer (tylko wrywanie)
3. Istniejące zbrojenie ze strzemion / Zbrojenie dla zakładu
4. Otwór podłużny



Wymagane zbrojenie poprzeczne wg normy EN 1992-1-1:2011 nie zostało pokazane na rysunkach. **Przy pomocy kotwy z prętem zbrojeniowym mogą być przenoszone jedynie siły wrywające w kierunku osi pręta.** Obciążenie wrywające musi zostać przeniesione na istniejące w betonie zbrojenie poprzez zakład pręta wklejanego z tym zbrojeniem. Zniesienie obciążeń ścinających musi zostać zapewnione przez odpowiednie środki, np. za pomocą łączników lub kotew z europejską oceną techniczną (ETA).

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

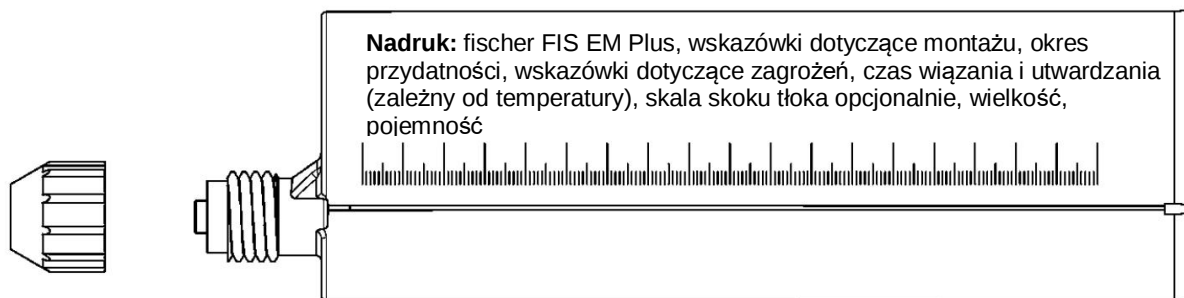
Stan po zamontowaniu i przykłady zastosowania kotew z prętem zbrojeniowym fischer - część 3

Załącznik A3

Zestawienie komponentów systemu - część 1

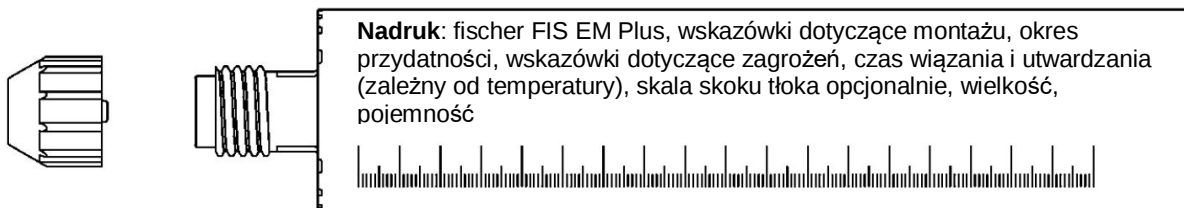
Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz typu Shuttle) FIS EM Plus z zakrętką

Pojemności: 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml

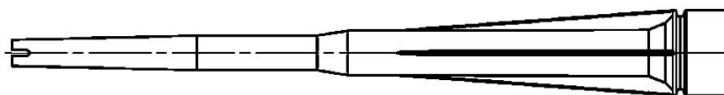


Kartusz z zaprawą iniekcyjną (kartusz współosiowy) FIS EM Plus z zakrętką

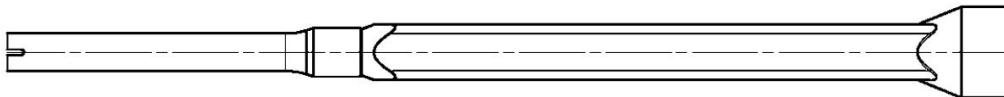
Pojemności: 300 ml



Mieszalnik statyczny FIS MR Plus dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną 300 ml i 390 ml

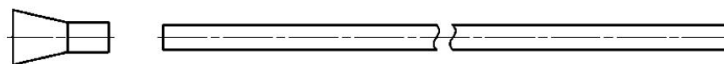


Mieszalnik statyczny FIS UMR Plus dla kartuszy z zaprawą iniekcyjną od 585 ml do 1500 ml



Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 dla mieszalnika statycznego FIS MR Plus;

Adapter do iniekcji i przedłużka Ø 9 lub Ø 15 do mieszalnika statycznego FIS UMR



Przyrząd do wydmuchiwania ABP



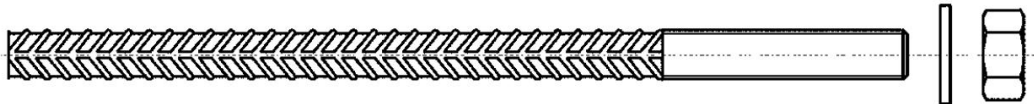
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Opis produktu

Zestawienie komponentów systemu - część 1; zaprawa do iniekcji, urządzenia do wydmuchiwania

Załącznik A4

Zestawienie komponentów systemu - część 2		
Pręt zbrojeniowy Rozmiary: $\Phi 8$, $\Phi 10$, $\Phi 12$, $\Phi 14$, $\Phi 16$, $\Phi 20$, $\Phi 22$, $\Phi 24$, $\Phi 25$, $\Phi 26$, $\Phi 28$, $\Phi 30$, $\Phi 32$, $\Phi 34$, $\Phi 36$, $\Phi 40$ 		
Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA, FRA HCR Rozmiary: M12, M16, M20, M24 		
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej		
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		Załącznik A5
Opis produktu Zestawienie komponentów systemu - część 2; pręt zbrojeniowy, kotwa z prętem zbrojeniowym fischer		

Właściwości pręta zbrojeniowego

Rys. A6.1:



- Minimalna względna powierzchnia użebrowania $f_{R,min}$ zgodnie z EN 1992-1 -1:2011
- Maksymalna średnica zewnętrzna pręta zbrojeniowego mierzona przez żebra wynosi:
 - Nominalna średnica pręta zbrojeniowego z żebrami: $\Phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0,07 \cdot \Phi$)
 - (Φ : Nominalna średnica pręta zbrojeniowego; h : wysokość użebrowania)

Tabela A6.1: Warunki montażowe dla prętów zbrojeniowych

Średnica nominalna pręta	Φ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	22	24	
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30
Głębokość wywierconego otworu	h ₀		h ₀ = l _v										
Efektywna głębokość zakotwienia	l _v		Zgodnie z obliczeniem statycznym										
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}		l _v + 30 (≥ 100)					l _v + 2d ₀					
Średnica nominalna pręta	Φ	25 ¹⁾		26	28	30	32	34	36	40			
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55		
Głębokość wywierconego otworu	h ₀		h ₀ = l _v										
Efektywna głębokość zakotwienia	l _v		Zgodnie z obliczeniem statycznym										
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}		l _v + 2d ₀										

¹⁾ Możliwe są obie średnice nominalne wiertła

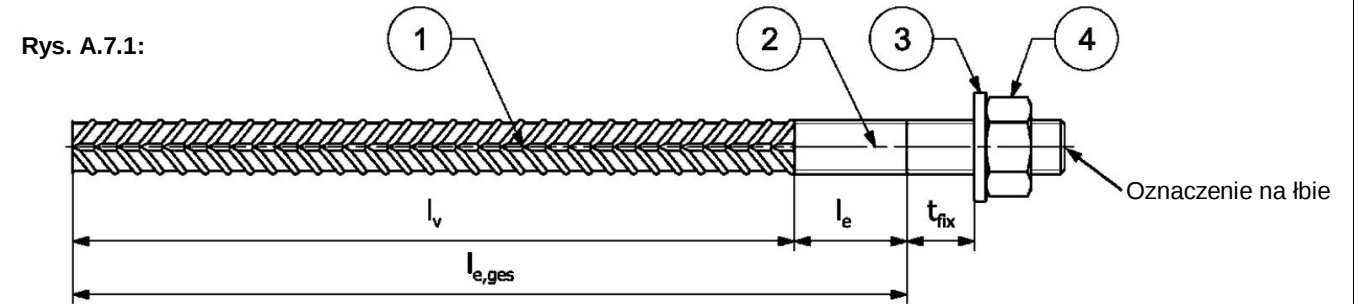
Tabela A6.2: Materiały na pręty zbrojeniowe

Nazwa	Pręt zbrojeniowy
Pręt zbrojeniowy EN 1992-1-1:2011, załącznik C	Pręty i stal zbrojeniowa z kręgu klasy B lub C z f_{yk} i k zgodnie z NDP lub NCL według EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus	Załącznik A6
Opis produktu Właściwości i materiały prętów zbrojeniowych	

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Właściwości kotwy zbrojeniowej fischer



Oznaczenie na łbie np.:  FRA (dla stali nierdzewnej)
 FRA HCR (dla stali o wysokiej odporności na korozję)

Tabela A7.1: Warunki montażowe dla kotew zbrojeniowych fischer

Średnica gwintu		M12 ²⁾	M16	M20	M24 ²⁾
Średnica nominalna	Φ [mm]	12	16	20	25
Rozmiar klucza	SW [mm]	19	24	30	36
Średnica nominalna wiertła	d ₀ [mm]	14 16	20	25	30 35
Głębokość wywierconego otworu (h ₀ = l _{e,ges})	l _{e,ges} [mm]	l _v + l _e			
Efektywna głębokość zakotwienia	l _v [mm]	Zgodnie z obliczeniem statycznym			
Odległość powierzchni elementu konstrukcyjnego do miejsca spawania	l _e [mm]	100			
Otwór przelotowy w elemencie mocowanym ¹⁾	Montaż wstępny ≤ d _f [mm]	14	18	22	26
	Montaż przelotowy ≤ d _f [mm]	16 18	22	26	32 40
Minimalna grubość podłoża	h _{min} [mm]	h ₀ +30 (≥ 100)		h ₀ + 2d ₀	
Maksymalny montażowy moment dokręcenia	max T _{fix} [Nm]	50	100	150	150

¹⁾ Większe otwory przelotowe w elemencie mocowanym patrz rozdział EN 1992-4:2018
²⁾ Możliwe są obie średnice wiertła

Tabela A7.2: Materiał na kotwy zbrojeniowe fischer

Element	Nazwa	Materiały	
		FRA Klasa odporności na korozję CRC III wg EN 1993-1-4:2015	FRA HCR Klasa odporności na korozję CRC V wg EN 1993-1-4:2015
1	Pręt zbrojeniowy	Pręty i stal zbrojeniowa z kręgu klasy B lub C z f _{yk} i k zgodnie z NDP lub NCL według EN 1992-1-1/NA; f _{uk} = f _{ik} = k•f _{yk}	
2	Pręt nagwintowany	Stal nierdzewna, klasa wytrzymałości 80, według EN 10088-1:2014	Stal o wysokiej odporności na korozję, klasa wytrzymałości 80, według EN 10088-1:2014
3	Podkładka ISO 7089:2000	Stal nierdzewna, wg EN 10088-1:2014	Stal o wysokiej odporności na korozję, klasa wytrzymałości 80, według EN 10088-1:2014
4	Nakrętka sześciokątna	Stal nierdzewna, klasa wytrzymałości 80, EN ISO 3506-2:2020, według EN 10088-1:2014	Stal o wysokiej odporności na korozję, klasa wytrzymałości 80, EN ISO 3506-2:2020, według EN 10088-1:2014

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej	
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus	Załącznik A7
Opis produktu Właściwości i materiały kotew z prętem zbrojeniowym fischer	

Specyfikacja zamierzonego zastosowania (część 1)					
Tabela B1.1: Zestawienie kategorii użyteczności i kategorii wytrzymałości					
Obciążenie zakotwienia	FIS EM Plus z...				
	prętem zbrojeniowym 	kotwą z prętem zbrojeniowym fischer 			
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym 	Wszystkie rozmiary				
Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu (fischer "FHD", Heller "Duster Expert", Bosch "Speed Clean", Hilti "TE-CD, TE-YD") 	Średnica nominalna wiertła (do) 12 mm do 35 mm				
Wiercenie techniką diamentową 	Wszystkie rozmiary				
Obciążenie statyczne i quasi statyczne, w	betonie niezarysowanym	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1	Wszystkie rozmiary	Tabele: C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C2.1
	betonie zarysowanym				
Oddziaływanie sejsmiczne (wyłącznie wiercenie udarowe wiertłem zwykłym / wiertłem z systemem usuwania pyłu)	Wszystkie rozmiary	Tabele: C3.1 C3.2 C3.3	nie ustalono		
Temperatura montażowa	T _{i,min} = -5 °C do T _{i,max} = +40 °C				
W warunkach pożaru	Wszystkie rozmiary	Załącznik C5	Wszystkie rozmiary	Załącznik C4	
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus				Załącznik B1	
Zamierzone zastosowanie Specyfikacje (część 1)					

Specyfikacja zamierzonego zastosowania (część 2)

Obciążenie zakotwienia:

- Obciążenia statyczne, quasi statyczne i sejsmiczne: średnica pręta zbrojeniowego 8 mm do 40 mm
- W warunkach pożaru

Podłoże kotwienia:

- Zwykły beton zbrojony lub niezbrojony, zagęszczony, bez włókien, według EN 206:2013+A1:2016
 - Klasy wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 według EN 206:2013+A1:2016
 - Dopuszczalna zawartość chlorków 0,40 % (CL 0.40) w odniesieniu do zawartości cementu zgodnie z EN 206:2013+A1:2016
 - Beton nieskarbonizowany
- Uwaga: W przypadku skarbonizowanej powierzchni istniejącego betonu należy usunąć skarbonizowaną warstwę przed przyłączeniem nowego pręta w obszarze późniejszego wklejania złącza o średnicy $\Phi + 60$ mm. Głębokość usuwanej warstwy betonu musi odpowiadać co najmniej minimalnej otulinie betonu dla odpowiednich warunków środowiskowych wg EN 1992-1-1:2011. Nie obowiązuje to w przypadku nowych, nieskarbonizowanych elementów konstrukcyjnych oraz w przypadku elementów konstrukcyjnych w środowisku suchym.

Zakres temperatury:

- -40°C do $+80^{\circ}\text{C}$ (max temp. krótkotrwała $+80^{\circ}\text{C}$ oraz max temp. długotrwała $+50^{\circ}\text{C}$).

Temperatura montażowa:

- -5°C do $+40^{\circ}\text{C}$

Warunki zastosowania (warunki środowiskowe) dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer:

- Dla wszystkich warunków według EN 1993-1-4:2015 zgodnie z klasami odporności na korozję według załącznika A7 tabela A7.2.

Wymiarowanie:

- Wymiarowanie inżynierskie według EN 1992-1-1:2011, EN 1992-1-2:2011 i załącznika B3 i B4 odbywa się na odpowiedzialność inżyniera projektanta posiadającego odpowiednie doświadczenie w zakresie kotwienia oraz konstrukcji betonowych.
- Przy uwzględnieniu obciążeń działających na zakotwienie należy sporządzić możliwe do sprawdzenia obliczenia i rysunki konstrukcyjne.
- Należy ustalić rzeczywiste położenie zbrojenia w istniejącym elemencie konstrukcyjnym na podstawie dokumentacji budowlanej i uwzględnić je przy projektowaniu.

Montaż:

- W betonie suchym lub mokrym
- Nie w wywierconych otworach zalanych wodą
- Wykonanie otworu poprzez wiercenie techniką udarową, wiertłem z systemem usuwania pyłu, wiercenie pneumatyczne lub techniką diamentową.
- Możliwy montaż nad głową
- Złącza z wklejanych dodatkowo do betonu prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym fischer wykonywane są przez odpowiednio przeszkolony personel oraz pod nadzorem na miejscu budowy. Stworzenie warunków dla odpowiedniego wyszkolenia personelu budowlanego oraz nadzór na miejscu budowy należą do obowiązków państw członkowskich, w których przeprowadzany jest montaż.
- Nie wolno uszkodzić istniejącego zbrojenia; sprawdzić położenie istniejącego zbrojenia (jeśli położenie istniejącego zbrojenia nie jest widoczne, należy je ustalić za pomocą przystosowanych do tego celu wykrywaczy zbrojenia na podstawie dokumentacji budowlanej i zaznaczyć na elemencie konstrukcyjnie dla wykonania zakładów).

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

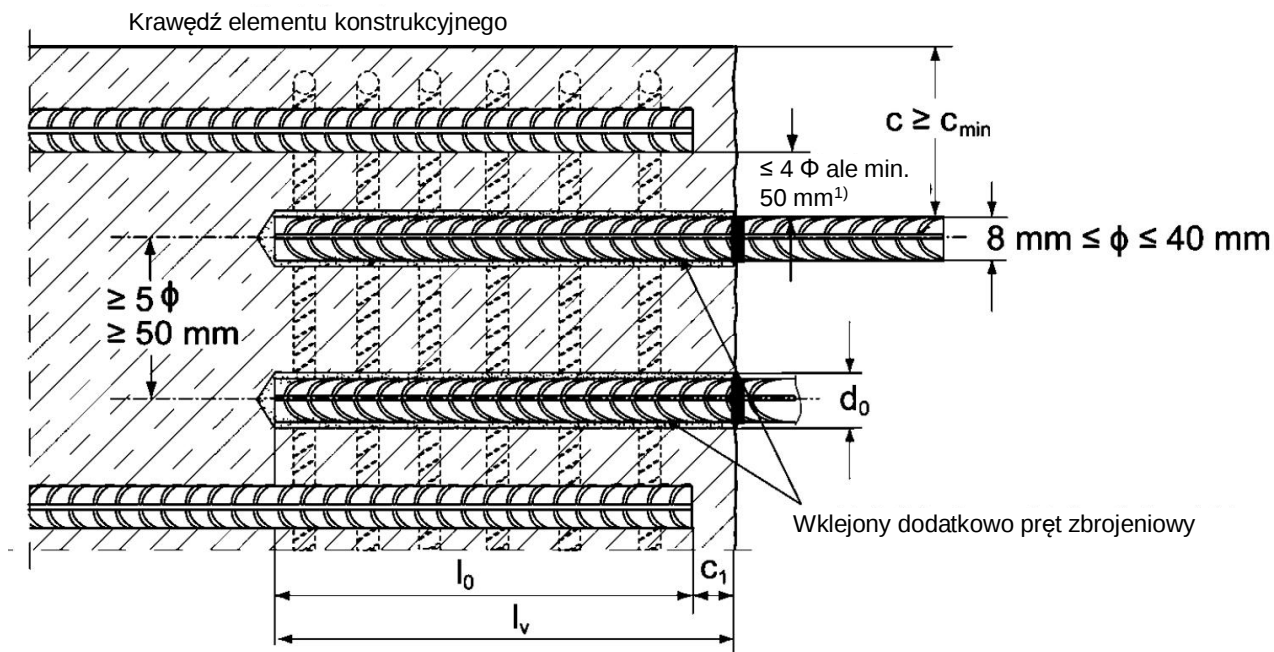
Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje (część 2)

Załącznik B2

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Rys. B3.1:

- Wklejanie prętów zbrojeniowych może być stosowane wyłącznie do przenoszenia obciążeń wrywających w kierunku osi pręta
- Należy wykazać przenoszenie obciążeń ścinających między istniejącym i nowym betonem zgodnie z EN 1992-1-1:2011.
- Fugi betonujące należy szorstkować przynajmniej na tyle, aby uwidoczniły się wypełniacze.



- ¹) Jeśli odstęp w świetle połączonych prętów wynosi więcej niż 4Φ ale co najmniej 50 mm, wówczas długość zakładu musi zostać zwiększona o różnicę między istniejącym odstępem w świetle i 4Φ ale co najmniej 50 mm.

c	otulina betonu wklejonego pręta zbrojeniowego
c ₁	otulina betonu po stronie czołowej wklejonego pręta zbrojeniowego
c _{min}	minimalna otulina betonu według tabeli B5.1 oraz normy EN 1992-1-1:2011, rozdział 4.4.1.2
Φ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l ₀	długość zakładu, według EN 1992-1-1:2011 dla obciążenia statycznego oraz według normy EN 1998-1:2004; rozdział 5.6.3 dla obciążenia sejsmicznego
l _v	efektywna głębokość osadzenia, $\geq l_0 + c_1$
d ₀	średnica nominalna wiertła, patrz załącznik B6

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Załącznik B3

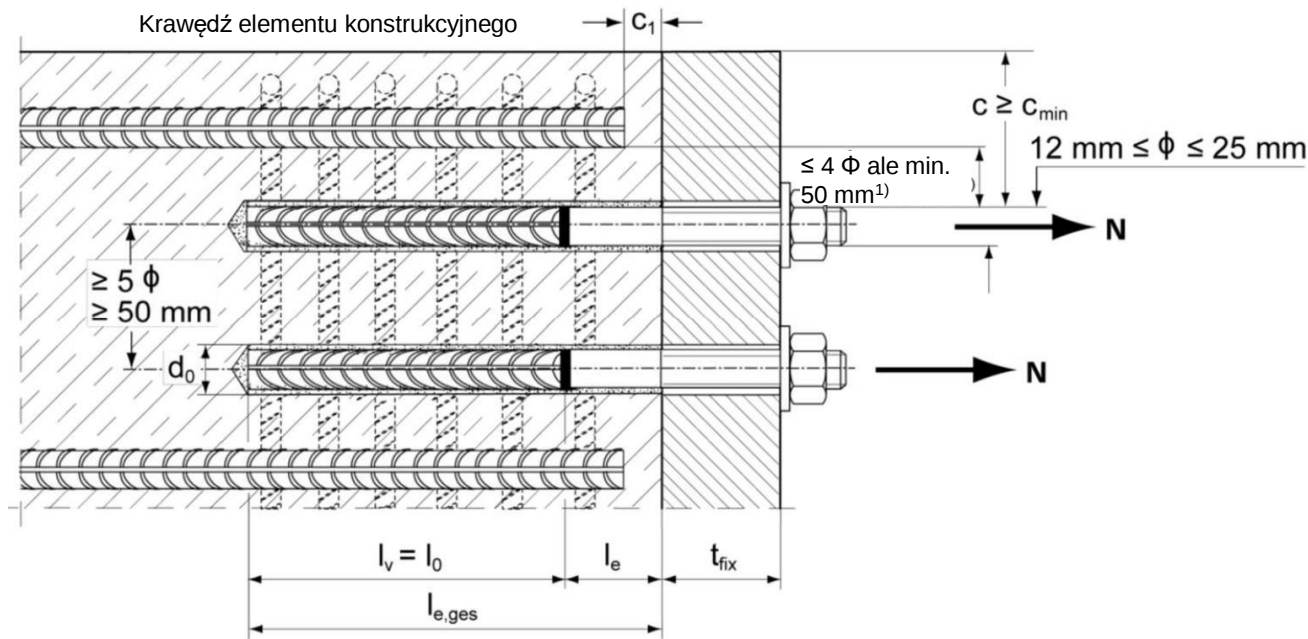
Zamierzone zastosowanie

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych prętów zbrojeniowych do betonu

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Rys. B4.1:

- Wklejanie prętów zbrojeniowych może być stosowane wyłącznie do przenoszenia obciążeń wrywających w kierunku osi pręta
- Obciążenie wrywające musi zostać przeniesione na istniejące w betonie zbrojenie poprzez zakład pręta wklejanego z tym zbrojeniem.
- Znoszenie obciążeń ścinających należy zapewnić poprzez odpowiednie dodatkowe środki, np. łączniki lub kotwy z Europejską Oceną Techniczną (ETA).
- W płycie kotwiącej, dla kotew wiercone są otwory podłużne z kierunkiem osiowym do obciążenia ścinającego.
- Długość wklejonego gwintu nie może być doliczana do długości zakotwienia.



1) Jeśli odstęp w świetle połączonych prętów wynosi więcej niż 4Φ ale co najmniej 50 mm, wówczas długość zakładu musi zostać zwiększona o różnicę między istniejącym odstępem w świetle i 4Φ ale co najmniej 50 mm.

c	otulina betonu wklejonej kotwy z prętem zbrojeniowym fischer
c1	otulina betonu po stronie czołowej wklejonego pręta zbrojeniowego
c _{min}	minimalna otulina betonu według tabeli B5.1 oraz normy EN 1992-1-1:2011, rozdział 4.4.1.2
Φ	średnica nominalna pręta zbrojeniowego
l_0	długość zakładu, według EN 1992-1-1:2011, rozdział 8.7.3
$l_{e,ges}$	głębokość osadzenia, $\geq l_0 + l_e$
d_0	średnica nominalna wiertła, patrz załącznik B6
l_e	długość wklejonego zakresu gwintu
t_{fix}	grubość elementu mocowanego
l_v	efektywna głębokość osadzenia

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

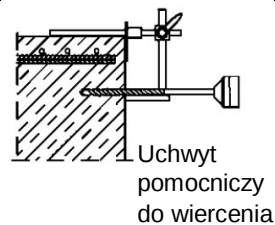
Zamierzone zastosowanie

Ogólne zasady konstrukcyjne dla wklejanych kotew z prętem zbrojeniowym fischer

Załącznik B4

Tabela B5.1: Minimalna otulina betonu $c_{min} = c_{min,seis}$ ¹⁾ w zależności od metody i tolerancji wiercenia

Metoda wiercenia	Średnica nominalna pręta Φ [mm]	Minimalna otulina betonu $c_{min} = c_{min,seis}$	
		Bez uchwytu pomocniczego [mm]	Z uchwyttem pomocniczym [mm]
Wiercenie udarowe wiertłem zwykłym	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \Phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \Phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$
Wiercenie udarowe wiertłem z systemem usuwania pyłu (fischer "FHD", Heller "Duster Expert", Bosch "Speed Clean", Hilti "TE-CD, TE-YD")	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \Phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \Phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$
Wiercenie techniką pneumatyczną	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v
	≥ 25	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \Phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$
Wiercenie techniką diamentową	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \Phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \Phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \Phi$



¹⁾ Patrz załącznik B3, rys. B3.1 oraz załącznik B4, rys. B4.1
Uwaga: Należy zachować minimalną otulinę betonu według EN 1992-1-1:2011.

Tabela B5.2: Pistolety wyciskowe, przynależne kartusze oraz maksymalne głębokości osadzenia $l_{v,max}$

Pręt zbrojeniowy	Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer	Ręczny pistolet wyciskowy	Akumulatorowy i pneumatyczny pistolet wyciskowy (mały)	Akumulatorowy i pneumatyczny pistolet wyciskowy (duży)
		Pojemność kartusza 300 ml, 390 ml, 585 ml	Pojemność kartusza 300 ml, 390 ml, 585 ml	Pojemność kartusza 1500 ml
Φ [mm]	[-]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---		1200	
12	FRAM12 FRA HCRM12		1500	
14	---		1300 ¹⁾	
16	FRAM16 FRA HCRM16	700	1000 ¹⁾	2000
20	FRA M20 FRA HCR M20		700 ¹⁾	
22 / 24 / 25	FRA M24 FRA HCR M24		500 ¹⁾	
26 / 28	---	nie ustalono	500 ¹⁾	
30 / 32 / 34	---			
36	---			
40	---			

¹⁾ Nie możliwe z kartuszem 300 ml

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

Minimalna otulina betonu;
pistolety wyciskowe, przynależne kartusze oraz maksymalne głębokości osadzenia

Załącznik B5

Tabela B6.1: Czasy wiązania t_{work} i utwardzania t_{cure}

Temperatura w podłożu kotwienia [°C]	Maksymalny czas wiązania ¹⁾ t_{work} FIS EM Plus	Minimalny czas utwardzania ²⁾ t_{cure} FIS EM Plus
-5 do 0	240 min ³⁾	200 h
>0 do 5	150 min ³⁾	90 h
>5 do 10	120 min ³⁾	40 h
>10 do 20	30 min	18 h
>20 do 30	14 min	10 h
>30 do 40	7 min ⁴⁾	5h

- 1) Okres od rozpoczęcia wypełniania zaprawą do osadzenia i spozycjonowania pręta zbrojeniowego / kotwy z prętem zbrojeniowym fischer
2) W betonie wilgotnym czasy utwardzania należy podwoić
3) W przypadku temperatur w podłożu kotwienia poniżej 10°C należy podgrzać kartusz z zaprawą do +15°C.
4) W przypadku temperatur w podłożu kotwienia powyżej 30°C, należy schłodzić kartusz z zaprawą do +15°C do 20°C.

Tabela B6.2: Narzędzia do wykonywania i czyszczenia otworów oraz ich napełniania zaprawą

Pręt zbrojeniowy	Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer	Wiercenie i czyszczenie				Wypełnienie zaprawą		
		Średnica nominalna wiertła	Średnica ostrza wiertła	Średnica szczotki stalowej	Średnica dyszy do czyszczenia	Średnica przedłużki	Adapter do iniekcji	
Φ [mm]	[-]	d ₀ [mm]	d _{cut} [mm]	d _b [mm]	[mm]	[mm]	[Kolor]	
8 ¹⁾	---	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---	
10 ¹⁾	---	12	≤ 12,50	12,5	11		Naturalny	
		12	≤ 12,50	12,5			Niebieski	
		14	≤ 14,50	15			Czerwony	
12 ¹⁾	FRA M12 ¹⁾ FRA HCR M12 ¹⁾	14	≤ 14,50	15	15	9 lub 15	Żółty	
14	---	16	≤ 16,50	17			Zielony	
16	FRAM16 FRA HCRM16	18	≤ 18,50	19	Czarny			
20	FRA M20 FRA HCR M20	20	≤ 20,55	21,5	Szary			
22/24	---	25	≤ 25,55	26,5	Szary			
25	FRA M24 ¹⁾ FRA HCR M24 ¹⁾	30	≤ 30,55	32	28		Brązowy	
		35	≤ 35,70	37			Brązowy	
26/28	---	30	≤ 30,55	32			38	Czerwony
30 / 32 / 34	---	35	≤ 35,70	37				Żółty
36	---	40	≤ 40,70	42	Naturalny			
40	---	45	≤ 45,70	47				
		55	≤ 55,70	58				

1) Możliwe są obie średnice wiertła

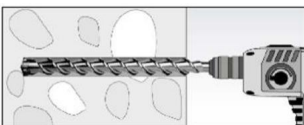
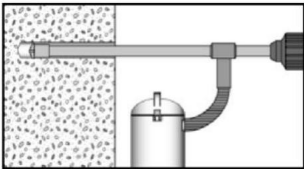
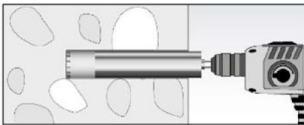
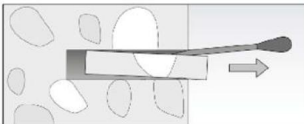
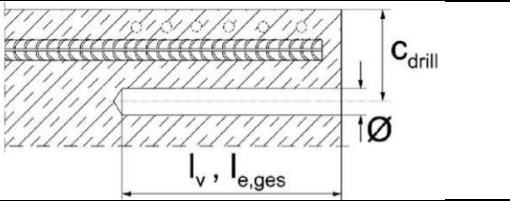
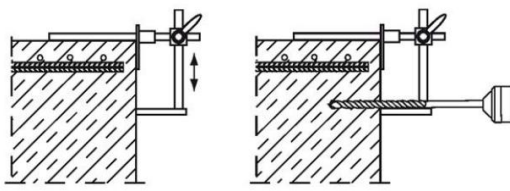
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekccyjnej fischer FIS EM Plus

Zamierzone zastosowanie

Czasy wiązania i utwardzania

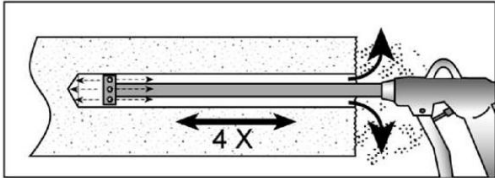
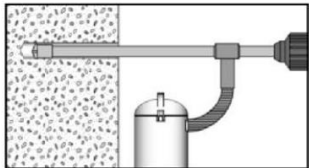
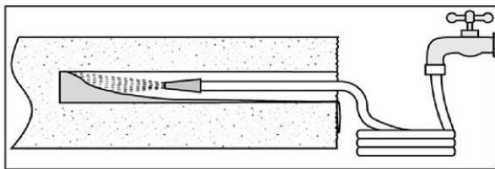
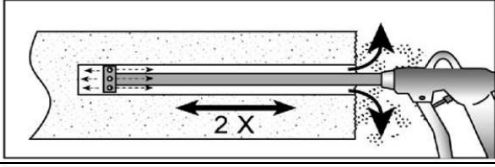
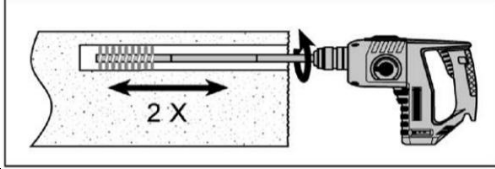
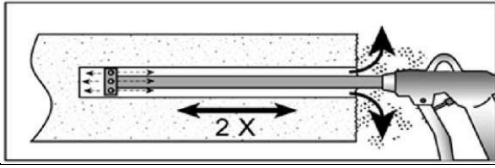
Narzędzia do wykonywania i czyszczenia otworów oraz ich napełniania zaprawą

Załącznik 86

Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa		
		Przed rozpoczęciem pracy przeczytać kartę charakterystyki substancji niebezpiecznej dla prawidłowego i bezpiecznego użycia! Przy pracy z zaprawą fischer FIS EM Plus nosić odpowiednią odzież ochronną, okulary ochronne oraz rękawice ochronne. Ważne: Przestrzegać instrukcji użycia załączonej do każdego opakowania.
Instrukcja montażu - część 1; montaż z zaprawą FIS EM Plus		
Wiercenie otworu		
Uwaga: Przed rozpoczęciem wiercenia usunąć skarbonizowany beton; oczyścić powierzchnie stykowe (patrz załącznik B2). W przypadku błędnie wywierconych otworów należy je wypełnić zaprawą.		
1a	Wiercenie techniką uderową lub pneumatyczną 	Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką wiercenia uderowego wiertłem z widłą lub pneumatycznym. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2
1b	Wiercenie uderowe wiertłem z systemem usuwania pyłu 	Wykonać otwór aż do wymaganej głębokości osadzenia techniką uderową wiertłem uderowym (wiertło z systemem usuwania pyłu). Warunki odsysania pyłu patrz Czyszczenie otworu w załączniku B8. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2
1c	Wiercenie techniką diamentową  	Wykonanie otworu do wymaganej głębokości osadzenia odbywa się w trybie zwykłym wiercenia przy użyciu koronki diamentowej. Rozmiary wiertel patrz tabela B6.2 Wyłamać i usunąć rdzeń wiertniczy
2		Zmierzyć i sprawdzić otulinę betonu c ($c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$) Wiercić równoległe do krawędzi i istniejącego zbrojenia. Jeśli to możliwe, użyć uchwytu pomocniczego do wiercenia firmy fischer.
		Dla głębokości wierconego otworu $l_v > 20$ cm używać uchwytu pomocniczego do wiercenia. Trzy możliwości: A) uchwyt pomocniczy do wiercenia firmy fischer B) łąta lub poziomicą C) kontrola wzrokowa Minimalna otulina betonu c_{min} patrz tabela B5.1
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		Załącznik B7
Zamierzone zastosowanie		
Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa; instrukcja montażu - część 1, wykonanie otworu		

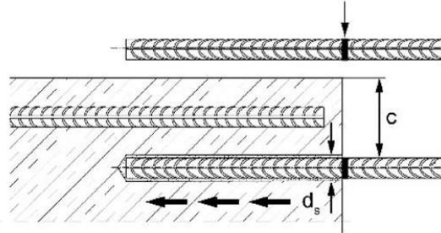
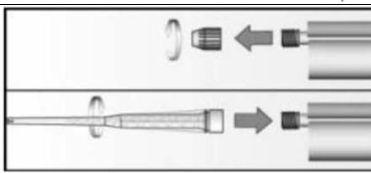
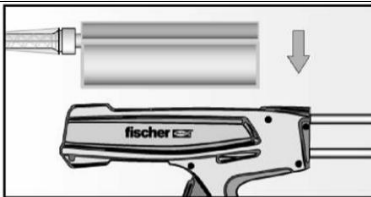
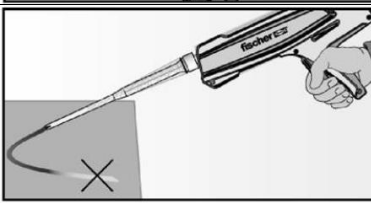
Instrukcja montażu - część 2; montaż z zaprawą FIS EM Plus

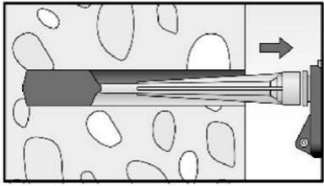
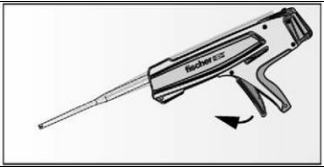
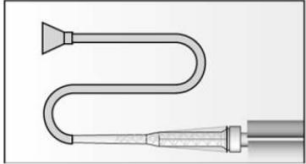
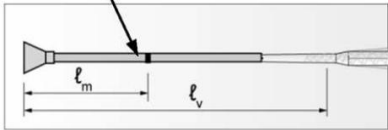
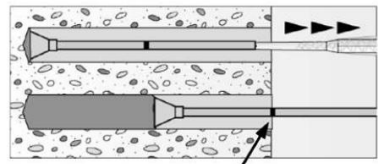
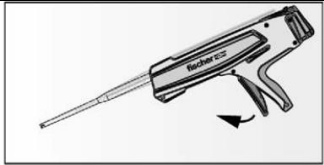
Czyszczenie wywierconego otworu

3a	Wiercenie techniką uderową lub pneumatyczną 	 Wydymać wywiercony otwór od samego dna 4-krotnie odpowiednią dyszą ze sprężonym powietrzem (niezaolejone sprężone powietrze pod ciśnieniem ≥ 6 bar) aż wypływające z niego powietrze będzie pozbawione pyłu. Należy bezwzględnie używać indywidualnych środków ochrony (patrz wskazówka załącznik B7).
3b	Wiercenie uderowe wiertłem z systemem usuwania pyłu 	 Używać odpowiedniego systemu usuwania pyłu np. fischer FVC 35 M lub systemu o porównywalnej wydajności. Wywiercić otwór przy użyciu wiertła z systemem usuwania pyłu. System usuwania pyłu musi odsysać w sposób ciągły w trakcie całego procesu wiercenia i być nastawiony na maksymalną wydajność. Nie jest konieczne żadne dalsze czyszczenie wywierconego otworu
3c	Wiercenie techniką diamentową 	 Plukać do momentu, aż zacznie wypływać czysta woda
		Wydymać wywiercony otwór od samego dna 2-krotnie odpowiednią dyszą ze sprężonym powietrzem (niezaolejone sprężone powietrze pod ciśnieniem ≥ 6 bar) aż wypływające z niego powietrze będzie pozbawione pyłu. Należy bezwzględnie używać indywidualnych środków ochrony (patrz wskazówka załącznik B7).
		Sprawdzić szczotkę ze stali nierdzewnej przy pomocy szablonu do kontroli szczotek. Zamocować odpowiednią szczotkę ze stali nierdzewnej z przedłużką w wiertarce i wyczyścić nią dwukrotnie wywiercony otwór
		Wydymać wywiercony otwór od samego dna 2-krotnie odpowiednią dyszą ze sprężonym powietrzem (niezaolejone sprężone powietrze pod ciśnieniem ≥ 6 bar) aż wypływające z niego powietrze będzie pozbawione pyłu. Należy bezwzględnie używać indywidualnych środków ochrony (patrz wskazówka załącznik B7).
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		Załącznik B8
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 2, czyszczenie wywierconego otworu		

Instrukcja montażu - część 3; montaż z zaprawą FIS EM Plus

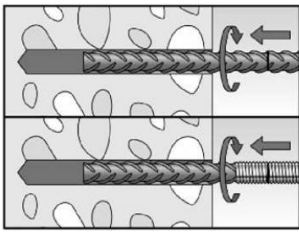
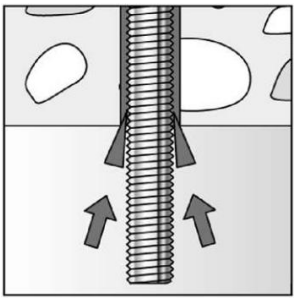
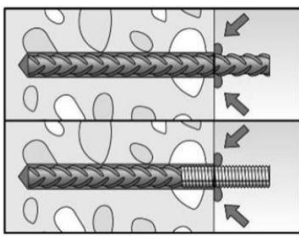
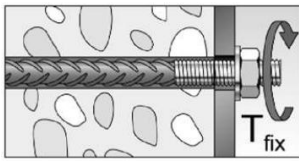
Przygotowanie prętów zbrojeniowych lub kotew z prętem zbrojeniowym fischer i kartuszy z zaprawą

4		Używać wyłącznie czystych, niezaolejonych i suchych prętów zbrojeniowych i kotew z prętem zbrojeniowym. Zaznaczyć głębokości osadzenia l_v (np. taśmą klejącą). Wsadzić pręt zbrojeniowy w wywiercony otwór i sprawdzić, czy głębokość wierconego otworu i głębokość osadzenia są zgodne.
5		Odkręcić zakrętkę. Nakręcić mieszalnik statyczny (spirala mieszająca w mieszalniku statycznym musi być wyraźnie widoczna)
6		Włożyć kartusz z zaprawą do odpowiedniego pistoletu wyciskowego.
7		Wycisnąć pasmo zaprawy ok. 10 cm długości aż kolor zaprawy stanie się równomiernie szary. Nie wolno używać zaprawy o nierównomiernie szarym zabarwieniu.

Instrukcja montażu - część 4; montaż z zaprawą FIS EM Plus		
Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu ≤ 250 mm		
8a		Wypełnić otwór zaprawą od samego jego dna. Przy każdym naciśnięciu dźwigni pistoletu powoli wyciągać mieszalnik. Unikać powstawania pęcherzy powietrznych. Napełnić otwór zaprawą do ok. 2/3, aby być pewnym, że szczelina pierścieniowa między prętem zbrojeniowym a betonem jest całkowicie wypełniona na całej głębokości osadzenia.
		Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.
Iniekcja zaprawy; głębokość wywierconego otworu > 250 mm		
8b		Nasadzić na mieszalnik statyczny FIS MR Plus lub FIS UMR przedłużkę i adapter iniekcyjny (patrz tabela B 6.2)
	Oznaczenie ilości zaprawy 	Umieścić każdorazowo jedno oznaczenie dla wymaganej ilości zaprawy l_m oraz głębokości osadzenia l_v lub $l_{e,ges}$ (taśmą klejącą lub markerem) a) Wzór przybliżony: $l_m = \frac{1}{3} * l_v \text{ lub } l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$ b) Dokładny wzór dla optymalnej ilości zaprawy: $l_m = l_v \text{ lub } \left((1,2 * \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2) \right) \text{ [mm]}$
		Wsadzić adapter do iniekcji aż do dna wywierconego otworu i dokonać iniekcji zaprawy. W trakcie procesu wypełniania umożliwić adapterowi iniekcijnemu, aby był on wypychany automatycznie z otworu przez ciśnienie wciskanej zaprawy. Nie wyciągać aktywnie! Napełnić otwór zaprawą do ok. 2/3, aby być pewnym, że szczelina pierścieniowa między prętem zbrojeniowym a betonem jest całkowicie wypełniona na całej głębokości osadzenia.
	Oznaczenie ilości zaprawy 	Wypełniać otwór do momentu pokazania się oznaczenia ilości zaprawy l_m . Maksymalne głębokości osadzenia patrz tabela B5.2 Po wypełnieniu wywierconego otworu przesunąć dźwignię pistoletu wyciskowego do przodu, aby uniknąć dodatkowego wypływu zaprawy.
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus		
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 4, iniekcja zaprawy		Załącznik B10

Instrukcja montażu - część 5; montaż z zaprawą FIS EM Plus

Osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym fischer

9		Wprowadzić pręt zbrojeniowy / kotwę z prętem zbrojeniowym fischer, obracając nim w obie strony, do wywierconego otworu aż po znacznik głębokości osadzenia.
10		W przypadku montażu nad głową zabezpieczyć pręt zbrojeniowy/kotwę z prętem zbrojeniowym fischer przed wypadnięciem klinami do momentu rozpoczęcia utwardzania zaprawy.
11		Po osadzeniu pręta zbrojeniowego/kotwy z prętem zbrojeniowym fischer, szczelina pierścieniowa musi zostać wypełniona całkowicie zaprawą. Kontrola osadzenia - Pożądana głębokość osadzenia l_v jest osiągnięta, gdy przy ujściu otworu (powierzchnia betonu) widoczny będzie znacznik głębokości osadzenia - Widoczne występowanie zaprawy przy ujściu otworu
12		Przestrzegać czasu wiązania "t_{work}" (patrz tabela B6.1), który może być różny w zależności od temperatury podłoża. W trakcie czasu wiązania "t_{work}" możliwa jest niewielka korekta położenia pręta zbrojeniowego/kotwy z prętem zbrojeniowym fischer. Obciążenie wklejanego pręta zbrojeniowego może nastąpić dopiero po upływie czasu utwardzania "t_{cure}" (patrz tabela B6.1)
13		Montaż elementu mocowanego, max T_{fix} patrz tabela A7.1
Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu - część 5, osadzanie pręta zbrojeniowego lub kotwy z prętem zbrojeniowym fischer		
Załącznik B11		

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ oraz minimalna długość zakładu $l_{0,min}$ zgodnie z EN 1992-1 -1:2011 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ wg tabeli C1.1.

Tabela C1.1: Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i metody wiercenia; okres użyteczności 50 lub 100 lat

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręty zbrojeniowe / kotwy z prętem zbroj. fischer Φ [mm]	Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,0								
26 do 40	1,0								

Wiercenie techniką diamentową

8 do 12	1,0		1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
14 do 25	1,0		1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
26 do 40	1,0		1,08	1,17	1,25	1,33	1,42	1,50

Tabela C1.2: Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$ dla wiercenia udarowego / wiercenia z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego; okres użyteczności 50 lub 100 lat

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręty zbrojeniowe / kotwy z prętem zbroj. fischer Φ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,00								0,98
26 do 40	1,00								0,98

Tabela C1.3: Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$ dla wiercenia techniką diamentową; okres użyteczności 50 lub 100 lat

Wiercenie techniką diamentową

Pręty zbrojeniowe / kotwy z prętem zbroj. fischer Φ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 12	1,00								0,95
14 do 25	1,00								0,95
26 do 40	1,00					0,96	0,87	0,81	0,76

Tabela C1.4: Wartości charakterystyczne **nośności stali** pod obciążeniem wrywającym **kotew z prętem zbrojeniowym fischer**

Kotwa z prętem zbroj. fischer FRA / FRA HCR		M12	M16	M20	M24
Nośność na wrywanie, zniszczenie stali					
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$ [kN]	63	111	173	270
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa					
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,4			

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Parametry

Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ Współczynnik zmniejszający $k_b = k_{b,100y}$

Załącznik C1

Tabela C2.1: Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ W N/mm ² dla wiercenia udarowego / wiercenia z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego / wiercenia techniką diamentową dla okresu użyteczności 50 lub 100 lat $f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$ $f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$ f_{bd} : Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego w N/mm ² w zależności od klasy wytrzymałości betonu i średnicy pręta dla dobrych warunków wklejenia (dla wszystkich innych warunków wklejenia wartości należy pomnożyć przez $\eta_1 = 0,7$) oraz zalecanego częściowego współczynnika bezpieczeństwa $\gamma_c = 1,5$ według EN 1992-1-1:2011 k_b : Współczynnik zmniejszający zgodnie z tabelą C1.2 lub C1.3 $k_{b,100y}$: Współczynnik zmniejszający zgodnie z tabelą C1.2 lub C1.3									
Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne									
Pręty zbrojeniowe / kotwy z prętem zbroj. fischer Φ [mm]	Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm²]								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9
Wiercenie techniką diamentową									
Pręty zbrojeniowe / kotwy z prętem zbroj. fischer Φ [mm]	Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm²]								
	Klasa wytrzymałości betonu								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-12						3,4	3,7	4,0	4,1
14-25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,1
26-32						3,2	3,2	3,2	3,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Minimalne długości zakotwienia oraz minimalne długości zakładów pod obciążeniem sejsmicznym

Minimalna długość zakotwienia $l_{b,min}$ i minimalna długość zakładu $l_{o,min}$ według EN 1992-1-1:2011 muszą zostać pomnożone przez odpowiedni współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis}$ według tabeli C3.1.

Tabela C3.1: Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ w zależności od wytrzymałości betonu i metody wiercenia

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,0							
26 do 40	1,0							

Tabela C3.2: Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ dla wiercenia udarowego / wiercenia z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego; okres użyteczności 50 lub 100 lat

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Współczynnik zmniejszający $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 do 25	1,00							0,98
26 do 40	1,00							0,98

Tabela C3.3: Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ w N/mm² dla wiercenia udarowego / wiercenia z systemem usuwania pyłu / wiercenia pneumatycznego **pod oddziaływaniem sejsmicznym** oraz dla dobrych warunków wklejenia; okres użyteczności 50 lub 100 lat

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

Wiercenie udarowe / wiercenie z systemem usuwania pyłu / wiercenie pneumatyczne

Pręt zbrojeniowy Φ [mm]	Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm ²]							
	Klasa wytrzymałości betonu							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus

Parametry

Współczynnik zwiększający $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$, współczynnik zmniejszający $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$,

Wartości obliczeniowe nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$

Załącznik C3

Tabela C4.1: Charakterystyczna nośność na wrywanie stali dla kotew z prętem zbrojeniowym fischer w warunkach pożaru							
Klasy wytrzymałości betonu C12/C15 do C50/60, według EN 1992-4:2018							
Kotwa z prętem zbrojeniowym fischer FRA / FRA HCR				M12	M16	M20	M24
Nośność charakterystyczna na wrywanie	R30	N _{Rk,s,fi}	[kN]	1,7	2,5	4,7	7,4
	R60			1,5	2,1	3,9	6,1
	R90			1,2	1,7	3,1	4,9
	R120			0,9	1,3	2,5	3,9

Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ przy podwyższonej temperaturze dla klas wytrzymałości betonu C12/15 do C50/60 (wszystkie metody wiercenia)

Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y}$ przy podwyższonej temperaturze obliczana jest przy pomocy poniższego równania:

$$f_{bk,fi} = f_{bk,fi,100y} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{M,fi}}$$

Jeśli: $\theta > 46\text{ }^{\circ}\text{C}$

$$k_{fi}(\theta) = \frac{862,3 \cdot \theta^{-1,166}}{f_{bd,PIR} \cdot 4,3} \leq 1,0$$

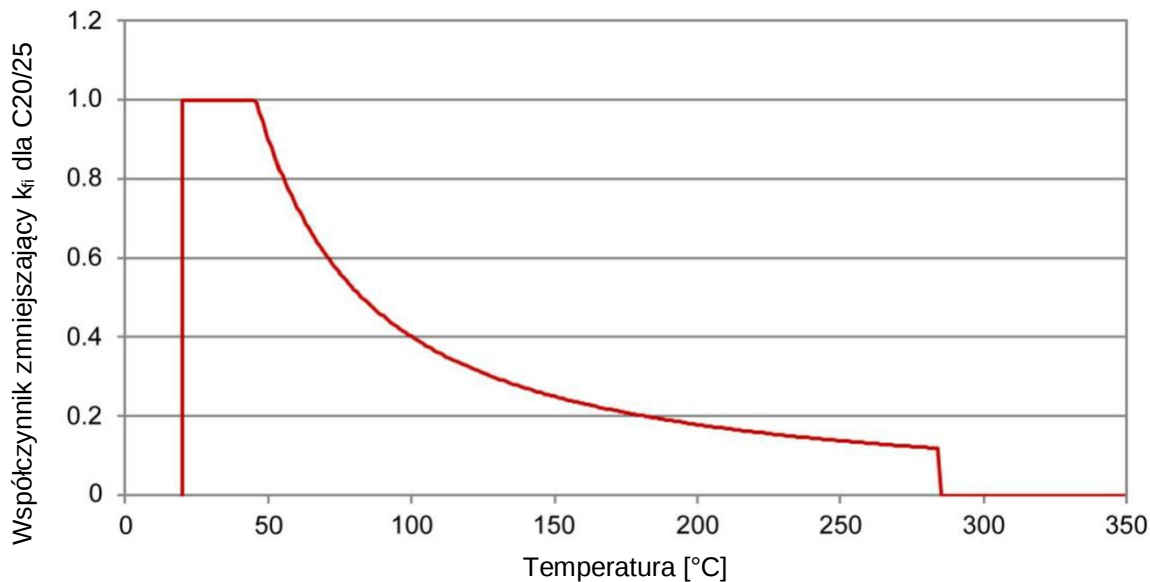
Jeśli: $\theta > \theta_{max}$ (284 $^{\circ}\text{C}$)

$$k_{fi}(\theta) = 0$$

- $f_{bk,fi}$ = nośność przyczepności złącza wklejanego przy podwyższonej temperaturze w N/mm², okres użyt. 50 lat
- $f_{bk,fi,100y}$ = nośność przyczepności złącza wklejanego przy podwyższonej temperaturze w N/mm², okres użyt. 100 lat
- θ = temperatura w $^{\circ}\text{C}$ w warstwie zaprawy złącza wklejanego
- k_{fi} θ = współczynnik zmniejszający przy podwyższonej temperaturze
- = $k_{fi,100y}$ θ
- $f_{bd,PIR}$ = wartość obliczeniowa nośności przyczepności złącza wklejanego w N/mm² w stanie zimnym według tabeli C2.1 przy uwzględnieniu klasy wytrzymałości betonu, średnicy pręta zbrojeniowego, metody wiercenia oraz warunków wklejenia według EN 1992-1-1:2011
- γ_c = 1,5 zalecany częściowy współczynnik bezpieczeństwa wg EN 1992-1-1:2011
- $\gamma_{M,fi}$ = 1,0 zalecany częściowy współczynnik bezpieczeństwa wg EN 1992-1-2:2011

Dla potwierdzenia przy podwyższonej temperaturze musi zostać obliczona głębokość zakotwienia według EN 1992-1 -1:2011 równanie 8.3, powinno to nastąpić przy zastosowaniu zależnej od temperatury, maksymalnej nośności przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,fi}$.

Rys. C5.1: Przykładowy wykres współczynnika zmniejszającego k_{fi} θ dla klasy wytrzymałości betonu C20/25 w dobrych warunkach wklejenia



Złącze wykonane z wklejonych do betonu prętów zbrojeniowych za pomocą zaprawy iniekcyjnej fischer FIS EM Plus	Załącznik C5
Parametry Nośność przyczepności złącza wklejanego $f_{bk,n}$ - $f_{bk,tuoy}$ przy podwyższonej temperaturze	